

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-065243

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl. H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

H04B 10/02

H04B 10/18

(21)Application number : 06-191661

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 15.08.1994

(72)Inventor : SUYAMA SHIRO
KATO KINYA

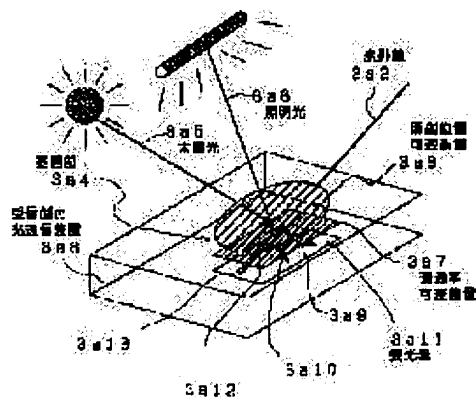
(54) OPTICAL COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the optical communication equipment, with which data can be received with high reliability even under the condition of low light receiving power or high surrounding light, concerning the optical communication equipment due to radio between computer terminal equipment or the like.

CONSTITUTION: A permeability varying device 3a7 to change permeability corresponding to light intensity and an irradiated position varying device 3a8 to make different the irradiated position of this permeability varying device 3a7 corresponding to the direction of incident light are provided in front of a light receiver 3a11 inside a receiving part 3a4, and the threshold value of light intensity to considerably change the permeability of the permeability varying device 3a7 is set at light intensity to be considerably affected by noise due to that threshold value. Thus, the permeability of the permeability

varying device 3a7 is changed at positions 3a9 and 3a10 strongly irradiated with sunlight 3a5 or illumination light 3a6 being surrounding light, and the irradiation of the light receiver 3a11 with the sunlight 3a5 or illumination light 3a being the surrounding light can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H04B 10/105

10/10

10/22

H04B 9/00

R

M

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-191661

(22)出願日 平成6年(1994)8月15日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 陶山 史朗

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 加藤 謹矢

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

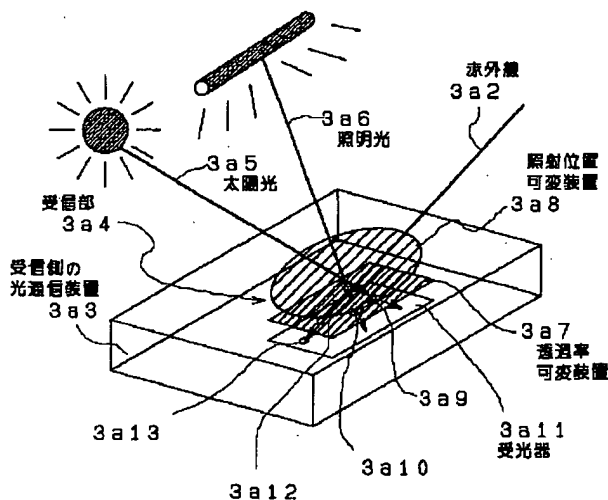
(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

(54) 【発明の名称】 光通信装置

(57) 【要約】

【目的】 コンピュータ端末装置などの間における無線による光通信装置において、低い受光パワーや高い周囲光の状況下でも信頼性高くデータを受信できる光通信装置を提供する。

【構成】 光強度により透過率が変化する透過率可変装置 3 a 7 と、入射光の方向に対応してこの透過率可変装置 3 a 7 への照射位置を異ならせる照射位置可変装置 3 a 8 を受信部 3 a 4 内の受光器 3 a 1 1 の前に設け、透過率可変装置 3 a 7 の透過率が大きく変化する光強度の閾値をそれによる雑音が大きな影響を与える光強度に設定しておく。これにより、周囲光である太陽光 3 a 5 や照明光 3 a 6 などが強く照射する位置 3 a 9、3 a 1 0 においては、透過率可変装置 3 a 7 の透過率が変化し、受光器 3 a 1 1 に周囲光である太陽光 3 a 5 や照明光 3 a 6 などが照射するのを抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線により光信号の送受信を行う光通信装置において、

受信部に、光の入射方向別に受信感度を変化させる受信感度可変手段を設けたことを特徴とする光通信装置。

【請求項2】 前記受信部への光の照射位置を所定位置に変換する照射位置変換手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の光通信装置。

【請求項3】 前記受信感度可変手段は、光強度に対応して透過率又は反射率を変化させる可変手段を備えていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光通信装置。

【請求項4】 前記受信感度可変手段は、複数の受光器を有し、

且つこれら複数の受光器の出力の減衰率を各々に変化させる減衰手段を備えていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光通信装置。

【請求項5】 前記照射位置変換手段は、ピンホール又はレンズからなることを特徴とする請求項2記載の光通信装置。

【請求項6】 前記光強度に対応して透過率又は反射率を変化させる可変手段は、ホトクロミック物質を備えていることを特徴とする請求項3記載の光通信装置。

【請求項7】 前記光強度に対応して透過率又は反射率を変化させる可変手段は、光強度を電圧又は電流に変換する変換装置と、

該電圧又は電流に基づいて入射光の透過率若しくは反射率を変化させる可変装置とを有することを特徴とする請求項3記載の光通信装置。

【請求項8】 前記複数の受光器の出力の減衰率を各々に変化させる減衰手段は、スイッチ回路又はクリップ回路を含むことを特徴とする請求項4記載の光通信装置。

【請求項9】 通信に用いる搬送波として赤外線を用いることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばコンピュータ端末装置などの間における光を搬送波として用いた無線による光通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、LAN(Local Area Network)などに代表されるように、コンピュータ端末装置などの間において、情報のやり取りをするためのネットワーク通信技術が急速に発展しつつある。しかも、特にコンピュータ端末装置の高速化に伴い、光を搬送波として用いた高速通信が可能な通信装置が急速に注目を集めている。また、パーソナル化の進展に伴う携帯型端末装置がとりざたされるような状況から、高速通信が可能な通信装置も求められている。

【0003】 従来の光通信装置としては、ファイバケーブルを用いた無線の通信装置や赤外線を用いた無線データ通信装置などが提案されている。

【0004】 図10にファイバケーブルを用いた無線の光通信装置の代表例を示す。この光通信装置によれば、データ送信側の発光体 $\alpha 1$ より出射した赤外線 $\alpha 2$ を発光体 $\alpha 1$ の前面にあるレンズ $\alpha 3$ によりできるだけ集光して、ファイバケーブル $\alpha 5$ の一方のファイバ端 $\alpha 4$ に入射する。これにより、赤外線はファイバケーブル $\alpha 5$ を伝送した後、他方のデータ受信側のファイバ端 $\alpha 6$ より出射する。

【0005】 この後、データ受信側のファイバ端 $\alpha 6$ より出射した赤外線 $\alpha 7$ をレンズ $\alpha 8$ によりできるだけ集光して受光体 $\alpha 9$ に受光させる。

【0006】 これにより、赤外線 $\alpha 2$ をデータ送信側で種々の方法で変調し、赤外線 $\alpha 7$ を受信側で復調することによって光通信を行なっている。この方法はファイバケーブル $\alpha 5$ が低損失であるため、光パワーの伝送系での損失が10数dB以内に抑えられる利点を有するが、有線であるために携帯端末装置など移動の頻繁な端末装置には適用できない欠点を有していた。

【0007】 図11及び図12に無線による従来の光通信装置の一例として、赤外線を搬送波として用いた光通信装置を示す。まず初めに、図11に示した直接伝搬型の赤外線による光通信装置について説明する。赤外線発光体 $\beta 1$ より出射した赤外線 $\beta 5$ を赤外線発光体 $\beta 1$ の前面にある集光用レンズ $\beta 3$ 及び赤外線受光体 $\beta 2$ の前面にある集光用レンズ $\beta 4$ を用いて赤外線受光体 $\beta 2$ 上にできるだけ集光させ、この赤外線 $\beta 5$ を種々の方法で変調することにより光通信を行なう。

【0008】 この光通信装置は、無線によりデータ通信を行なうことができ、且つ光パワーの伝送系での損失が数10dB以内に抑えられる利点を有する。

【0009】 しかし、光通信には送信側と受信側との間に見通しが必要であり、赤外線発光体 $\beta 1$ と赤外線受光体 $\beta 2$ との間に赤外線 $\beta 5$ を遮る障害物などがあつたり、或いは障害物が通過したりするとデータ伝送が瞬断される欠点を有している。さらに、赤外線発光体 $\beta 1$ と赤外線受光体 $\beta 2$ とを人手により精密に位置合わせする必要がある、携帯型端末装置のようにその位置が頻繁に変わるものには使用し難い欠点を有している。

【0010】 次に、図12に示す拡散伝搬型の光通信装置について説明する。赤外線発光装置 $\gamma 1$ より出射した出射広がり角 $\gamma 6$ の広い赤外線 $\gamma 3$ を一旦、例えば壁や天井 $\gamma 5$ 等に照射し、これら壁や天井 $\gamma 5$ から反射或いは拡散してくる赤外線 $\gamma 4$ を受光広がり角 $\gamma 7$ の広い赤外線受光装置 $\gamma 2$ で受光する形で用い、この赤外線を種々の方法で変調することにより光通信を行なう。

【0011】 この光通信装置では、図11に示す光通信装置と同じく無線により光通信装置を行なうことがで

き、かつ図11に示す光通信装置と異なり見通しを必要とせず、赤外線発光装置γ1と赤外線受光装置γ2を結ぶ直線上に赤外線の伝搬を妨げる障害物があってもデータの通信には支障がない。

【0012】従って、図11に示す光通信装置に比べて、携帯型端末装置のような頻繁に移動するものに対しては適している利点を有している。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した拡散伝搬型の光通信装置においては、拡散伝搬を用いるため、光パワーの伝送系での損失が60dB以上と大きくなる他、赤外線受光装置γ2が例えば照明光や太陽光などの周囲光を受光し易いために赤外線受光装置のショット雑音が大きく増加するという欠点を有していた。これにより、エラーレートが増加するため、高速な光通信が困難であるという欠点を有していた。

【0014】このように携帯端末装置でも使用できる無線による赤外線の光通信装置においては、光パワーの大きな損失や周囲光の影響によるショット雑音の増加などを考慮にいれる必要性から、従来までは光通信速度を高

速化できなかった。

【0015】本発明の目的は上記の問題点を鑑み、コンピュータ端末装置などの間における無線による光通信装置において、低い受光パワーや高い周囲光の状況下でも信頼性高くデータを受信できる光通信装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、無線により光信号の送受信を行う光通信装置において、受信部に、光の入射方向別に受信感度を変化させる受信感度可変手段を設けた光通信装置を提案する。

【0017】また、請求項2では、請求項1記載の光通信装置において、前記受信部への光の照射位置を所定位置に変換する照射位置変換手段を設けた光通信装置を提案する。

【0018】また、請求項3では、請求項1又は請求項2記載の光通信装置において、前記受信感度可変手段は、光強度に対応して透過率又は反射率を変化させる可変手段を備えている光通信装置を提案する。

【0019】また、請求項4では、請求項1又は請求項2記載の光通信装置において、前記受信感度可変手段は、複数の受光器を有し、且つこれら複数の受光器の出力の減衰率を各々に変化させる減衰手段を備えている光通信装置を提案する。

【0020】また、請求項5では、請求項2記載の光通信装置において、前記照射位置変換手段は、ピンホール又はレンズからなる光通信装置を提案する。

【0021】また、請求項6では、請求項3記載の光通信装置において、前記光強度に対応して透過率又は反射

率を変化させる可変手段は、ホトクロミック物質を備えている光通信装置を提案する。

【0022】また、請求項7では、請求項3記載の光通信装置において、前記光強度に対応して透過率又は反射率を変化させる可変手段は、光強度を電圧又は電流に変換する変換装置と、該電圧又は電流に基づいて入射光の透過率若しくは反射率を変化させる可変装置とを有する光通信装置を提案する。

【0023】また、請求項8では、請求項4記載の光通信装置において、前記複数の受光器の出力の減衰率を各々に変化させる減衰手段は、スイッチ回路又はクリップ回路を含む光通信装置を提案する。

【0024】また、請求項9では、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光通信装置において、通信に用いる搬送波として赤外線を用いる光通信装置を提案する。

【0025】

【作用】本発明の請求項1によれば、受信感度可変手段によって、光の入射方向別に受信感度が変化される。これにより、不要な方向から入射される信号光以外の周囲光の受信感度を弱めることが可能となる。

【0026】また、請求項2によれば、照射位置変換手段によって、受信部への光の照射位置が所定位置に変換される。これにより、信号光と周囲光の照射位置がそれぞれ異なる位置とされる。例えば信号光の照射位置が受光器の位置とされ、信号光以外の太陽光又は照明光の照射位置が受光器以外の位置とされる。

【0027】また、請求項3によれば、可変手段によって、入射光の光強度に対応して光の透過率又は反射率が変化される。これにより、例えば信号光よりも光強度が弱い周囲光等の光を減衰させるように可変手段によって透過率又は反射率を変化させれば、可変手段を透過して、或いは可変手段によって反射されて受光器に入射する光のほとんどが信号光となり、信号光以外の周囲光が除去される。

【0028】また、請求項4によれば、減衰手段によって複数の受光器のそれぞれの出力の減衰率が各々変換される。これにより、例えば信号光以外の周囲光が入射した受光器の出力の減衰量を大きく設定しておけば、信号光以外の周囲光成分が除去される。

【0029】また、請求項5によれば、ピンホール又はレンズによって、受信部への光の照射位置が所定位置に変換され、例えば信号光の照射位置が受光器の位置とされ、信号光以外の太陽光又は照明光の照射位置が受光器以外の位置とされる。

【0030】また、請求項6によれば、可変手段内に備わるホトクロミック物質によって、入射光の光強度に対応して光の透過率又は反射率が変化される。これにより、例えば信号光よりも光強度が弱い周囲光等の光を減衰させるように透過率又は反射率を変化させれば、可変手段を透過して、或いは可変手段によって反射されて受

光器に入射する光のほとんどが信号光となり、信号光以外の周囲光が除去される。

【0031】また、請求項7によれば、可変手段に備わる変換装置によって光強度が電圧又は電流に変換され、該電圧又は電流に基づいて可変装置によって入射光の透過率若しくは反射率が変化される。これにより、例えば信号光よりも光強度が弱い周囲光等の光を減衰させるように可変手段によって透過率又は反射率を変化させれば、可変手段を透過して、或いは可変手段によって反射されて受光器に入射する光のほとんどが信号光となり、信号光以外の周囲光が除去される。

【0032】また、請求項8によれば、減衰手段に含まれるスイッチ回路又はクリップ回路によって複数の受光器のそれぞれの出力の減衰率が各々変化される。これにより、例えば信号光以外の周囲光が入射した受光器の出力の減衰量を大きく設定しておけば、信号光以外の周囲光成分が除去される。

【0033】また、請求項9によれば、通信に用いる搬送波として赤外線が用いられる。

【0034】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の一実施例を説明する。以下に示す実施例では、通信を行なう搬送波として、赤外線を用いた実施例により説明を行なうが、これが赤外線より波長の短い光を用いる場合であっても、同様の効果があることは明かである。

【0035】図1は本発明の請求項1に対応する光通信装置における受光装置の要部構成図である。図1を用いて本発明の概略を説明する。

【0036】図1において、受信側の光通信装置11の受信部12に、送信側の光通信装置（図示せず）より送信されたデータをのせた赤外線13を受信することにより光通信を行なう。しかし、受信部12にはデータをのせた赤外線13以外に、周囲光である太陽光14や照明光15などが同時に入射する。この周囲光を光通信用の赤外線13と共に受光することは、受信部12内の受光器にとって以下のように雑音増大の要因となり、光通信の高速化を阻害する。

【0037】ここで周囲光と雑音との関係を説明する。1Mbps以上の無線による高速光通信における受光部で問題となる主な雑音としては、受光器に用いる、例えばPD（フォトダイオード）或いはAPD（アバランシェフォトダイオード）又はPCD（フォトコンダクティブデバイス）自身から発生するショット雑音と、その後段に用いる抵抗器や増幅器などから発生する熱雑音とがある。

【0038】ここで、熱雑音は、受光パワーが低く、単純な光電変換のみでは光電流が十分にとれない場合に問題となる。しかしこの場合には、例えば受光面積をN倍（ $N \geq 1$ ）に大きくしたり、APD或いはPCDを含むような自己増倍作用のある受光器を用いることにより、

信号をM倍（ $M \geq 1$ ）に増倍できるため、熱雑音は相対的に $1/N$ 又は $1/M$ 倍に抑制できる。

【0039】これに対して、ショット雑音は、約 $N(M + \alpha)$ 倍（ $\alpha > 0$ ）で増幅されるため、このような方法では抑制できない。しかもこのショット雑音は、受光器に入射する光パワーにほぼ比例して増加するため、受光器が周囲光を光通信用赤外線と共に取り込む場合には、周囲光によりショット雑音が大きく増加する。特に太陽光や白熱灯からの出射光などは、図2に示すように、可視域から赤外域にかけて強い光を受光器に与えるため、大きな問題となっていた。これが従来まで高速化を阻害する深刻な問題であった。

【0040】そこで本実施例では、光通信用赤外線13の方向の受信感度Qに対して、周囲光、例えば太陽光14や照明光15の方向に対しては受信感度をそれぞれ $Q/P4$ 、 $Q/P5$ （ $P4, P5 \geq 1$ ）と減衰させることにより、受信部12において周囲光による雑音が光通信用赤外線13の受信に与える悪影響を抑制している。これにより、高速な光通信が可能となる。

20 【0041】ここで、周囲光をできるだけ減衰させ、且つ光通信用赤外線13を減衰させないためには、周囲光と光通信用赤外線13の光強度の違い、或いは光強度変化の周波数の違い、光波長の違い、又はこれらの組合わせを用いることが考えられる。

【0042】例えば、光強度の違いを用いる場合には、受信感度を大きく減衰させる光強度を、周囲光の強度が光通信用赤外線13の受信に大きな悪影響を与える強度に設定することで、周囲光をできるだけ減衰させ、且つ光通信用赤外線13を減衰させないことが可能となる。また、光通信用赤外線13の強度変調によりデータを通信する場合には、光強度変化の周波数の違いを用いて、光通信用赤外線13の減衰が周囲光の強度変化の周波数領域で主に起こるように設定することで可能となる。

【0043】これは、例えば光通信速度が高速の場合には強度変調の周波数は高いため、受信感度の減衰が起こる光強度の変化の周波数を強度変調の周波数より十分低く設定することにより可能となる。また、光波長の違いを用いる場合には、周囲光の強度が光通信用赤外線の受信に大きな悪影響を与えない強度となる光波長に光通信用赤外線の光波長を設定することで可能となる。

【0044】ここで、光通信用赤外線13の強度変調によりデータを通信する場合には、光通信の信号と区別するため、受信感度を減衰させる速度を光通信用赤外線13の強度変調の周波数領域にほとんど影響を与えない速度に設定する必要がある。これは、例えば光通信速度が高速の場合には強度変調の周波数は高いため、受信感度の減衰をこの周波数より十分低く設定することにより可能となる。

【0045】また、図1に示した構成では、周囲光、例えば太陽光14や照明光15などと同一方向から光通信

用赤外線 1 3 が入射した場合には、この赤外線 1 3 も減衰するため、受信は困難となる可能性がある。むしろ、本発明によらない通常の受信においても光通信用赤外線 1 3 と高強度の周囲光が同一方向から入射した場合にはショット雑音が大きくなり受信は困難であるが、本実施例における光通信用赤外線 1 3 を受信できない方向を減らすため、前述したように受信感度を大きく減衰させる光強度を、周囲光の強度が光通信用赤外線 1 3 の受信に大きな悪影響を与える強度に設定することはきわめて有益である。

【0046】ここで、通常のオフィス環境では、太陽光 1 4 が入射してくる窓側からは光通信用赤外線 1 3 はほとんど入射することはない、また照明光 1 5 としては赤外域の強度がきわめて弱い蛍光灯がほとんどであることを考慮すると大きな影響はない。

【0047】図 3 及び図 4 は、本発明の請求項 2 及び請求項 3 に対応する光通信装置における受光装置の要部構成図である。図 3 において、送信側の光通信装置（図示せず）から到達したデータをのせた赤外線 3 a 2 を受信側の光通信装置 3 a 3 の受信部 3 a 4 で受けてデータ通

信を行なう。この場合に、周囲光として太陽光 3 a 5 や照明光 3 a 6 などが同時に受信部 3 a 4 に入力する。

【0048】ここで、本実施例においては、光強度により透過率が変化する透過率可変装置 3 a 7 と、入射光の方向に対応してこの透過率可変装置 3 a 7 への照射位置を異ならせる照射位置可変装置 3 a 8 が受信部 3 a 4 内の受光器 3 a 1 1 の前に設けられている。

【0049】さらに、透過率可変装置 3 a 7 の透過率が大きく変化する光強度の閾値を、光による雑音が必要な影響を与える光強度に設定するか、或いは光通信用赤外線 3 a 2 の強度変調の周波数領域を周囲光の強度変化の周波数領域で主に起こるように設定するか、周囲光の強度が光通信用赤外線の受信に大きな悪影響を与えない強度となる光波長に光通信用赤外線の光波長を設定するか、又はこれらの組み合わせとして設定されている。

【0050】これにより、周囲光である太陽光 3 a 5 や照明光 3 a 6 などが強く照射する位置 3 a 9、3 a 1 0 においては、透過率可変装置 3 a 7 の透過率が変化し、受光器 3 a 1 1 に周囲光である太陽光 3 a 5 や照明光 3 a 6 などが照射するのを抑制することができ、しかも光通信用の赤外線 3 a 2 が透過率可変装置 3 a 7 に照射する位置 3 a 1 2 での透過率はほとんど減衰しないため、光通信用の赤外線 3 a 2 を受光器 3 a 1 1 の位置 3 a 1 3 で受光することができる。

【0051】また、図 4 に示すように、光強度により反射率が変化する反射率可変装置 3 b 7 と入射光の方向に対応してこの反射率可変装置 3 b 7 への照射位置を異ならせる照射位置可変装置 3 b 8 を前述したと同様の受信部 3 b 4 内の受光器 3 b 1 1 の前段に設けることにより、周囲光である太陽光 3 b 5 や照明光 3 b 6 などが照

射する位置 3 b 9、3 b 1 0 においては反射率可変装置 3 b 7 の反射率が変化し、受光器 3 b 1 1 に周囲光である太陽光 3 b 5 や照明光 3 b 6 などが照射するのを抑制することができる。これにより、従来までデータ受信の妨げとなっていた雑音を抑制でき、光通信の高速化を可能にすることができる。

【0052】図 5 は、本発明の請求項 2 及び請求項 4 に対応する光通信装置における受光装置の要部構成図である。図 5 において、送信側の光通信装置（図示せず）から到達したデータをのせた赤外線 4 2 を受信側の光通信装置 4 3 の受信部 4 4 で受けて光通信を行なう。

【0053】この場合に、周囲光として太陽光 4 5 や照明光 4 6 などが同時に受信部 4 4 に入射する。ここで、本実施例においては、複数の受光器 4 7 の前段に入射光の方向に対応してこの複数の受光器 4 7 への照射位置を異ならせる照射位置可変装置 4 9 が設けられている。さらに、これらの受光器 4 7 のそれぞれの出力を減衰する減衰装置 4 8 を備え、かつ減衰装置 4 8 の減衰率が大きく変化する光強度の閾値を、光による雑音が必要な影響を与える光強度に設定するか、或いは光通信用赤外線 4 2 の強度変調の周波数領域を周囲光の強度変化の周波数領域で主に起こるように設定するか、周囲光の強度が光通信用赤外線 4 2 の大きな悪影響を与えない強度となる光波長に光通信用赤外線 4 2 の光波長を設定するか、又はこれらの組み合わせとして設定されている。

【0054】これにより、周囲光である太陽光 4 5 や照明光 4 6 などが照射する位置 4 1 0、4 1 1 に存在する受光器 4 7 等では、減衰装置 4 8 により周囲光である太陽光 4 5 や照明光 4 6 などにより生じる出力を減衰でき、その影響を抑制することができる。従って、従来までデータ受信の妨げとなっていた雑音を抑制でき、光通信の高速化を可能とできる。ここで、受光器 4 7 の出力を減衰させる減衰装置 4 8 としては、スイッチ回路やグリッパ回路をはじめとして多くの回路があることは周知のことである。

【0055】図 6 は、本発明の請求項 5 に対応する光通信装置における受光装置の要部構成図である。図 6 の (a) に示すようにレンズ 5 a 1 と被照射対象 5 a 2 とを配置することにより、入射光の方向を空間的に任意の位置に変換する装置を構成することができる。例えば方向 5 a 3 及び方向 5 a 4 から入射した光は、レンズ 5 a 1 の作用により例えば 5 a 5 及び 5 a 6 という異なる位置で被照射対象 5 a 2 に照射される。

【0056】ここで、収差を抑えるために、単球面レンズとしては平凸レンズを用いたり、非球面レンズや組み合わせレンズを用いることは周知の事実であり、また球面収差に沿って被照射対象を湾曲させたり、レンズと被照射対象とを傾けた構成にしても良いことは自明のことである。

【0057】また、入射光照射位置を変換する装置は、

10

20

30

40

50

図6の(b)に示すようにピンホール5b1と被照射対象5a2とを配置することによっても構成することができる。例えば方向5b3及び方向5b4から入射した光は、ピンホール5b1の作用により5b5及び5b6の位置で被照射対象5b2に照射される。

【0058】図7は、本発明の請求項6に対応する光通信装置における透過率可変装置の要部構成図である。図7の(a)に示すように、光強度により光の透過率が変化する透過率可変装置6a1は、ホトクロミック物質6a2を含む透過性物質6a3により構成される。また、図7の(b)に示すようにホトクロミック物質6b2を含む透過性物質6b3と反射板6b4により構成することができる。

【0059】図7には、ホトクロミック物質6a2、6b2が分散して入っているように示されているが、むしろ層状や網目状などに入っていることも良いことは明らかである。このようなホトクロミック物質6a2、6b2としては、 $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{I}_2$ や ZnS などの無機化合物や、各種のヒドラゾン、オサゾン、フルギド、スチルベン、サリチルアルデヒド、スピロピラン、ビイミダゾリル、ピアントロンなどの有機化合物があることは周知のことである。

【0060】また、光を透過する透過性物質6a3、6b3としては各種のガラスやプラスチックなど多くの物質があり、反射板6b4としても鏡や金属版など多くの物質があり、これらを用いることができることは周知のことである。

【0061】ここで、周囲光などは光通信装置の移動などを考慮しても光強度の変化は光通信用の赤外線に比べるときわめて穏やかであるため、ホトクロミック物質6a2、6b2などを周囲光などがもたらす光強度の変化のみに反応し、光通信用の赤外線の変化には反応しないように選択することにより、その抑制効果をより一層向上させることができる。

【0062】図8は、本発明の請求項7に対応する光通信装置における受光装置の要部構成図である。光強度により光の透過率或いは反射率が変化する可変装置71は、光強度を電圧又は電流に変換する変換装置72と、変換装置72から出力される電圧又は電流を導線73を介して入力し、この電圧又は電流により透過率或いは反射率を変化できる装置74により構成される。

【0063】光強度を電圧又は電流に変化する変換装置72は、PD（フォトダイオード）、APD（アバランシェフォトダイオード）、又はPCD（フォトコンダクティブデバイス）など多くの手段により実現できることは周知のことである。

【0064】また、電圧又は電流により光の透過率或いは反射率を変化できる装置73としては、液晶表示に用いられている種々の液晶表示など多くの手段により実現できることは周知のことである。

【0065】図9は、雑音を抑制するために光通信に用いる搬送波以外の波長の光を遮る遮光装置81を設ける場合の配置例を示す構成図である。例えば、光強度により透過率或いは反射率が変化する可変装置82が光通信の搬送波の波長でも十分に動作するならば、図9の(b)に示すように、光通信に用いる搬送波以外の波長の光を遮る遮光装置81を光強度により透過率或いは反射率が変化する可変装置82より、入射光84側に入れたり種々の場合が考えられることは容易に分かる。

【0066】これに対して、赤外線に弱い感度しかもない場合には、可視光で動作させるために、図9の(a)に示すように、光通信に用いる搬送波以外の波長の光を遮る遮光装置81を光強度により透過率或いは反射率が変化する可変装置82より受光器83側に入れることが必要となる。ここで、光通信に用いる搬送波以外の波長の光を遮る遮光装置81としては、種々の吸収フィルターやダイクロイックフィルターなど多くの装置があることは周知のことである。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1によれば、受信感度可変手段によって、光の入射方向別に受信感度が変化され、不要な方向から入射される信号光以外の周囲光の受信感度を弱めることができるので、周囲光の受光器への照射を抑制し、この周囲光の影響で従来まで受信の妨げとなっていた雑音を抑制できるため、低い受光パワーや高い周囲光の状況下でも信頼性高くデータを受信でき、高速な光通信を行なえる利点を有する。

【0068】また、請求項2によれば、上記の効果に加えて、受信部への光の照射位置が所定位置に変換され、信号光と周囲光の照射位置がそれぞれ異なる位置とされるので、さらに周囲光の受光器への照射を抑制することができる。

【0069】また、請求項3によれば、上記の効果に加えて、入射光の光強度に対応して光の透過率又は反射率が変化されるので、例えば信号光よりも光強度が弱い周囲光等の光を減衰させるように可変手段によって透過率又は反射率を変化させれば、可変手段を透過して、或いは可変手段によって反射されて受光器に入射する光のほとんどが信号光となり、信号光以外の周囲光が除去されるため、さらに周囲光の受光器への照射を抑制することができる。

【0070】また、請求項4によれば、上記の効果に加えて、減衰手段によって複数の受光器のそれぞれの出力の減衰率が各々変化されるので、例えば信号光以外の周囲光が入射した受光器の出力の減衰量を大きく設定しておけば、信号光以外の周囲光成分が除去されるため、周囲光の影響で従来まで受信の妨げとなっていた雑音をさらに抑制することができる。

【0071】また、請求項5によれば、上記の効果に加

えて、受信部への光の照射位置がピンホール又はレンズによって変換されるので、構成を簡単化することができる。

【0072】また、請求項6によれば、上記の効果に加えて、ホトクロミック物質によって入射光の光強度に対応して光の透過率又は反射率が変化されるので、周囲光などがもたらす光強度の変化のみに反応し、光通信の信号光の変化には反応しないように選択することにより、周囲光の抑制効果を一層向上させることができる。

【0073】また、請求項7によれば、上記の効果に加えて、入射光の光強度に対応して光の透過率又は反射率が変化されるので、例えば信号光よりも光強度が弱い周囲光等の光を減衰させるように可変手段によって透過率又は反射率を変化させれば、可変手段を透過して、或いは可変手段によって反射されて受光器に入射する光のほとんどが信号光となり、信号光以外の周囲光が除去されるため、さらに周囲光の受光器への照射を抑制することができる。

【0074】また、請求項8によれば、上記の効果に加えて、減衰手段に含まれるスイッチ回路又はクリップ回路によって複数の受光器のそれぞれの出力の減衰率が各々変化されるので、例えば信号光以外の周囲光が入射した受光器の出力の減衰量を大きく設定しておけば、信号光以外の周囲光成分が除去されるため、周囲光の影響で従来まで受信の妨げとなっていた雑音をさらに抑制することができる。

【0075】また、請求項9によれば、上記の効果に加えて、通信に用いる搬送波として赤外線が用いられるので、前記照射位置変換手段による照射位置の変換を容易に行うことができると共に、前記可変手段により透過率又は反射率を容易に変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

【図2】一実施例における周囲光の波長依存性を示す図

【図3】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

【図4】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

【図5】本発明の一実施例の光通信装置における受光装

置の要部構成図

【図6】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

【図7】本発明の一実施例の光通信装置における透過率可変装置の要部構成図

【図8】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

【図9】本発明の一実施例の光通信装置における受光装置の要部構成図

10 【図10】従来例の赤外線を搬送波とした光通信装置を示す構成図

【図11】従来例の赤外線を搬送波とした光通信装置を示す構成図

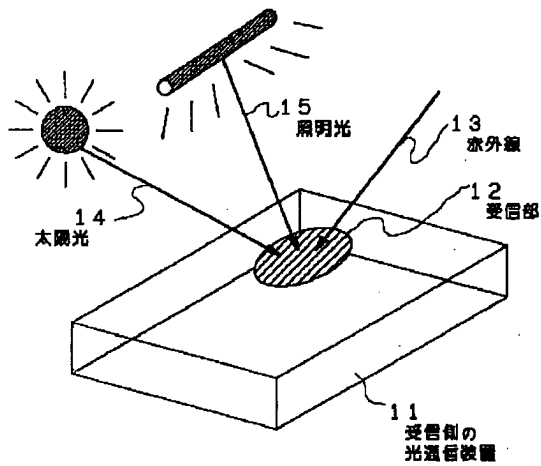
【図12】従来例の赤外線を搬送波とした光通信装置を示す構成図

【符号の説明】

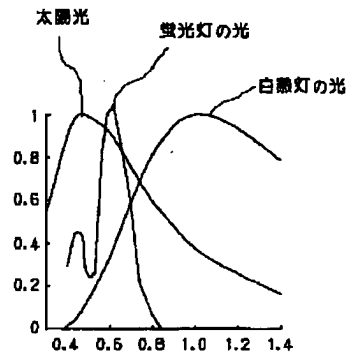
11…受信側の光通信装置、12…受信部、13…赤外線、14…太陽光、15…照明光、3a2…赤外線、3a3…受信側の光通信装置、3a4…受信部、3a5…太陽光、3a6…照明光、3a7…透過率可変装置、3a8…照射位置可変装置、3b2…赤外線、3b4…受信部、3b5…太陽光、3b6…照明光、3b7…反射率可変装置、3b8…照射位置可変装置、3b11…受光器、42…赤外線、43…受信側の光通信装置、44…受信部、45…太陽光、46…照明光、47…受光器、48…減衰器、5a1…レンズ、5a2…被照射対象、5b1…ピンホール、5b2…被照射対象、6a1…透過率可変装置、6a2…ホトクロミック物質、6a3…透過性物質、6b1…透過率可変装置、6b2…ホトクロミック物質、6b3…透過性物質、6b4…反射板、71…可変装置、72…変換装置、81…遮光装置、82…可変装置、83…受光器、84…入射光、α1…発光体、α2…赤外線、α3…レンズ、α4…ファイバー端、α5…ファイバケーブル、α6…ファイバ端、α7…赤外線、α8…レンズ、α9…受光器、β1…発光体、β2…受光体、β3…レンズ、β4…レンズ、β5…赤外線、γ1…赤外線発光装置、γ2…赤外線受光装置、γ4…赤外線、γ5…壁や天井など、γ6…出射広がり角、γ7…受光広がり角。

40

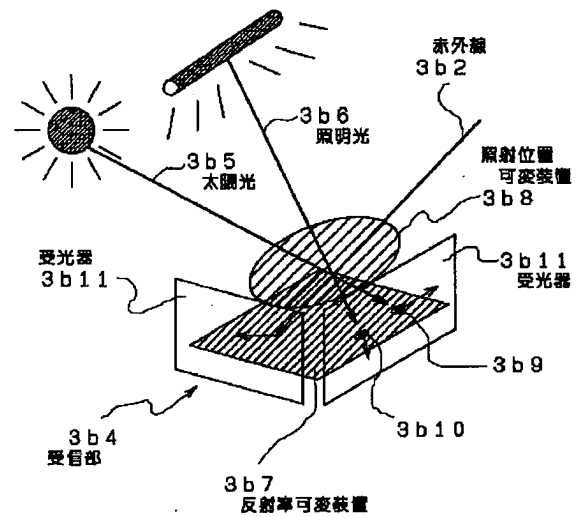
【図1】



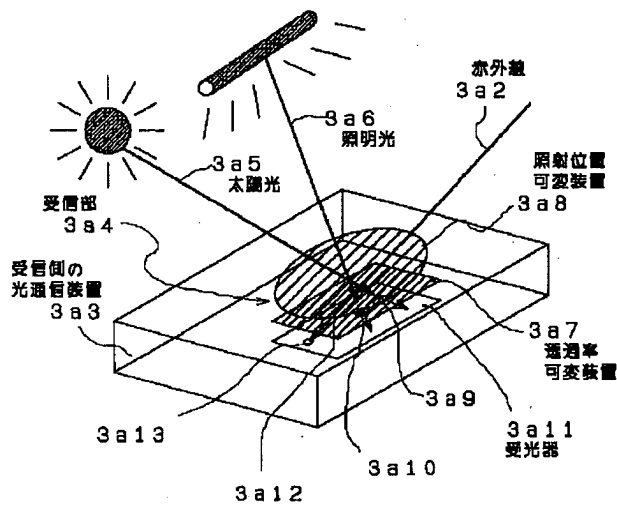
【図2】



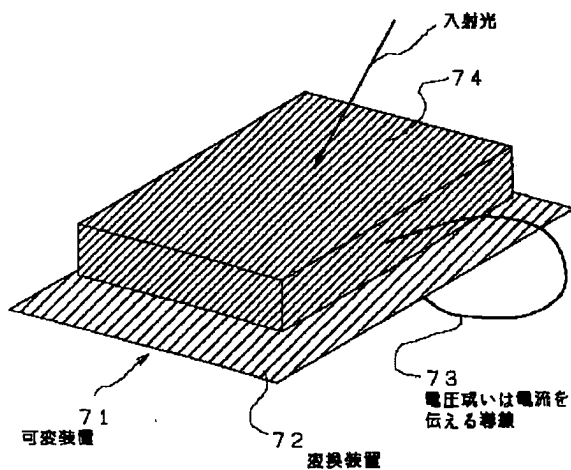
【図4】



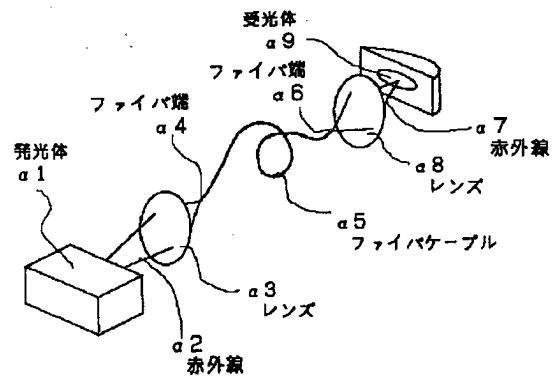
【図3】



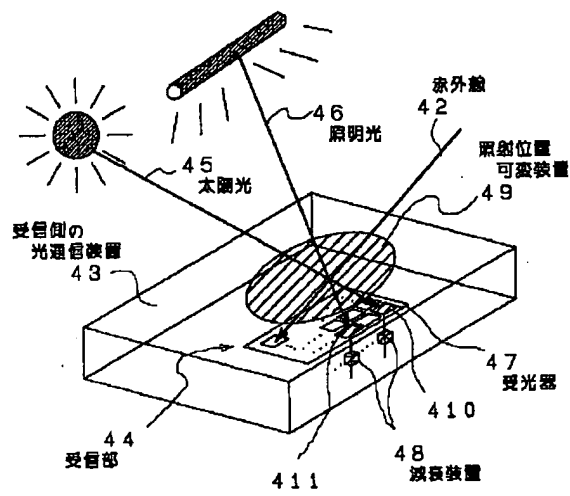
【図8】



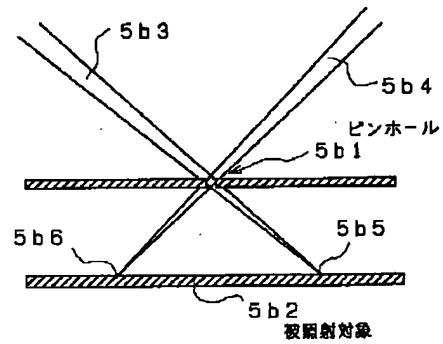
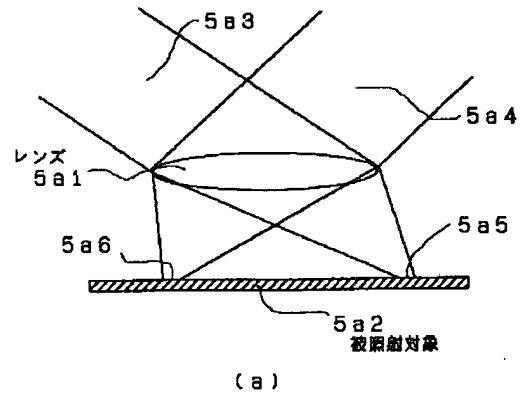
【図10】



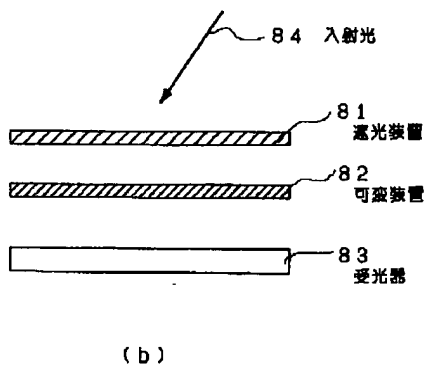
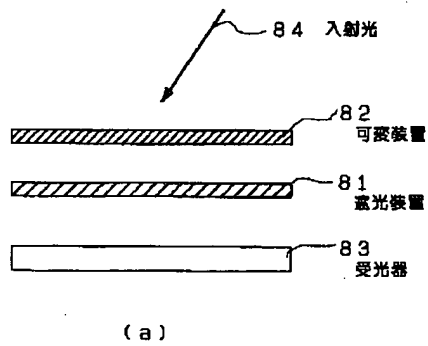
【図5】



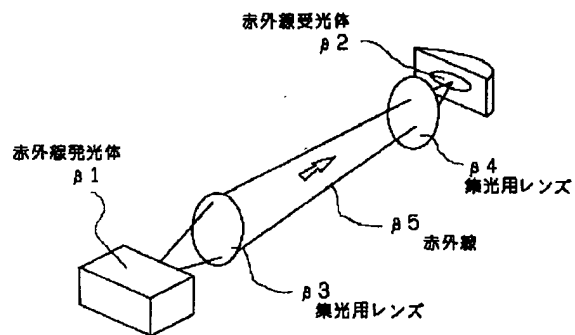
【図6】



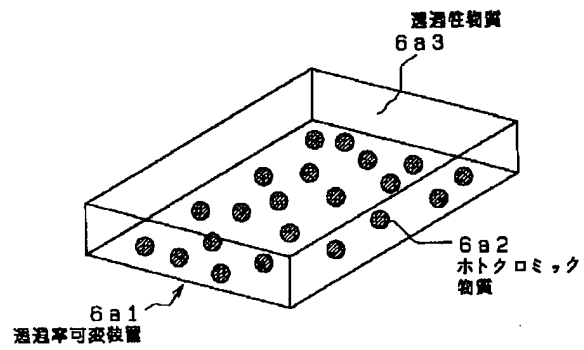
【図9】



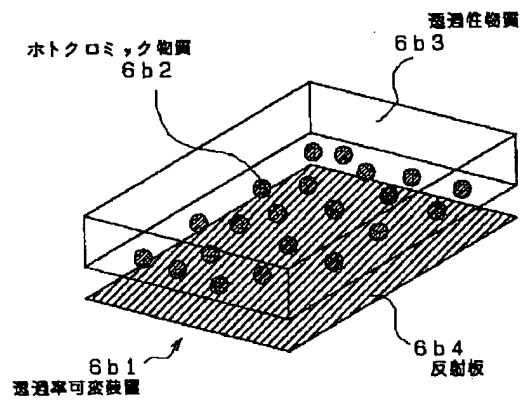
【図11】



【図7】

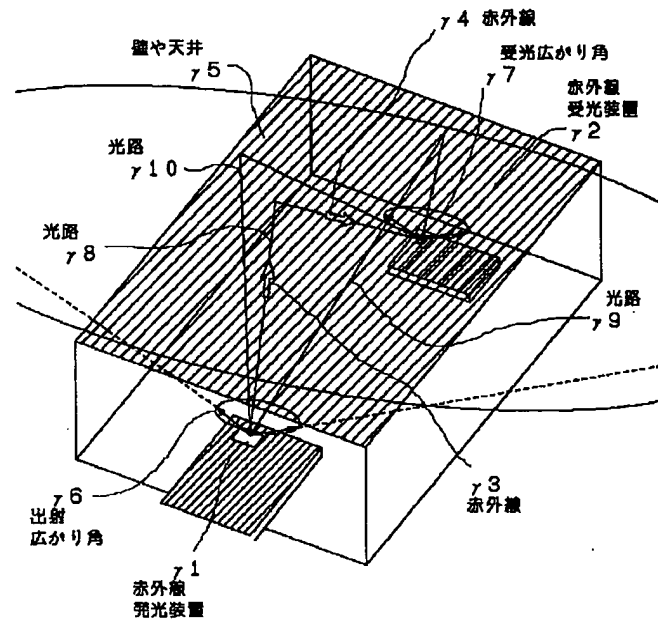


(a)



(b)

【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 4 B 10/02

10/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所